

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PAT-NO: JP411326822A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11326822 A
TITLE: VIRTUAL IMAGE OBSERVATION OPTICAL
SYSTEM
PUBN-DATE: November 26, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TAKEGAWA, HIROSHI N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SONY CORP N/A

APPL-NO: JP10135768
APPL-DATE: May 18, 1998

INT-CL (IPC): G02B027/02, G02F001/13 , G09F009/00 ,
H04N005/64 , H04N005/66

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily correct optical aberrations, to secure the degrees of freedom of optical parts, and to miniaturize a device by providing a wedge type beam splitter, which performs luminous flux division and correction of optical aberrations of a display virtual image, between a picture display device and a reflection optical element.

SOLUTION: A wedge type polarizing beam splitter 7 which performs luminous flux division and correction of optical aberrations of the display virtual image is arranged between an LCD 6 and a Lippmann volume

hologram 10. Since this virtual image observation optical system is a non-coaxial (eccentric) system, aberrations due to eccentricity of optical parts are generated. A part of these aberrations can be reduced by introducing interference fringes, which realize conversion of aspherical and non-coaxial wave surfaces, in the Lippmann volume hologram 10 being a reflection diffracting optical element. When the luminous flux after reflected on the Lippmann volume hologram 10 passes through the wedge type polarizing beam splitter 7, aberrations such as astigmatism, coma, and distortion are reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-326822

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 0 2 B 27/02		G 0 2 B 27/02	Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5
G 0 9 F 9/00	3 5 7	G 0 9 F 9/00	3 5 7
H 0 4 N 5/64	5 1 1	H 0 4 N 5/64	5 1 1 A
5/66	1 0 2	5/66	1 0 2 Z
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-135768

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月18日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 武川 洋

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

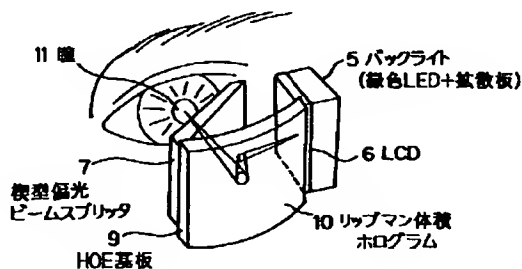
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 虚像観察光学系

(57) 【要約】

【課題】 屈折力を持った光学素子の主光線に対する偏心に伴って発生する光学的収差を良好に補正し、光学部品のレイアウトの自由度を確保し、装置構成の小型化を可能とする。

【解決手段】 画像表示装置6と反射型光学素子10との間に、光束分割及び表示虚像の光学的収差補正を行う楔型ビームスプリッタ7を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像表示装置と、この画像表示装置の表示画像の虚像を結像する屈折力を有する反射型光学素子とを有する非共軸系の虚像観察光学系において、上記画像表示装置と上記反射型光学素子との間に、光束分割及び表示虚像の光学的収差補正を行う楔型ビームスプリッタを備えたことを特徴とする虚像観察光学系。

【請求項2】 反射型光学素子は、反射型回折光学素子であることを特徴とする請求項1記載の虚像観察光学系。

【請求項3】 反射型光学素子は、非球面ミラーであることを特徴とする請求項1記載の虚像観察光学系。

【請求項4】 反射型光学素子は、自由曲面ミラーであることを特徴とする請求項1記載の虚像観察光学系。

【請求項5】 楔型ビームスプリッタは、偏光性ビームスプリッタであることを特徴とする請求項1記載の虚像観察光学系。

【請求項6】 楔型ビームスプリッタの楔の角度が、1度以上5度以下であることを特徴とする請求項1記載の虚像観察光学系。

【請求項7】 画像表示装置は、反射型液晶表示装置であることを特徴とする請求項1記載の虚像観察光学系。

【請求項8】 画像表示装置と、この画像表示装置の表示画像の虚像を結像する屈折力を有する反射型光学素子とを有する虚像観察光学系において、上記画像表示装置と上記反射型光学素子との間に、光束分割及び裏面反射による2重像発生の防止を行う楔型ビームスプリッタを備えたことを特徴とする虚像観察光学系。

【請求項9】 非共軸系であることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【請求項10】 反射型光学素子は、反射型回折光学素子であることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【請求項11】 反射型光学素子は、非球面ミラーであることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【請求項12】 反射型光学素子は、自由曲面ミラーであることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【請求項13】 楔型ビームスプリッタは、偏光性ビームスプリッタであることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【請求項14】 楔型ビームスプリッタの楔の角度が、1度以上5度以下であることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【請求項15】 画像表示装置は、反射型液晶表示装置であることを特徴とする請求項8記載の虚像観察光学系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置の表

示画像の虚像を観察するための虚像観察光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像表示装置の表示画像の虚像を観察するための虚像観察光学系が提案されている。従来の虚像観察光学系は、収差の増大を抑えるため、共軸（回転対称）系であるものが多い。

【0003】例えば、図8に示すように、2枚の屈折レンズ107、108を有して構成された虚像観察光学系が提案されている。各屈折レンズ107、108としては、軽量化のため、プラスチック製の非球面レンズが使われることが多い。この虚像観察光学系においては、まず、ビデオ信号101がLCD（液晶ディスプレイ）駆動回路102に入力される。このLCD駆動回路102からは、冷陰極管電圧（バックライト電圧）103と液晶ディスプレイを駆動するドライブ信号104とが出力され、バックライト105とLCD（液晶ディスプレイ）106とに対応して供給される。ここで、バックライト105は、冷陰極管5aを光源とし、LCD106側に均一な輝度の光を照射する。この冷陰極管5aとLCD106との間には、冷陰極管5aが発した光の拡散角度を制御するための拡散板5bが設けられている。

【0004】画像表示装置であるLCD106としては、例えば、0.55インチの透過型の液晶ディスプレイを用いることができる。このLCD106は、ドライブ信号に基づく画像を表示し、バックライト105から照射された光束を変調して透過させる。このようにしてLCD106を透過した光束は、屈折レンズ107、108を透過することにより、虚像を結像させるための屈折力を与えられ、観察者の瞳109に導かれる。

【0005】また、図9に示すように、凹面鏡を用いて構成された虚像観察光学系も提案されている。この虚像観察光学系の凹面鏡としては、上記図8に示した虚像観察光学系の屈折レンズ107、108と同様に、プラスチック製の非球面基板に反射膜を蒸着したものが使われることが多い。この虚像観察光学系においては、まず、ビデオ信号101がLCD駆動回路102に入力される。このLCD駆動回路102からは、冷陰極管電圧103とドライブ信号104とが出力され、バックライト105とLCD106とに対応して供給される。ここで、バックライト105は、冷陰極管5aを光源とし、LCD106側に均一な輝度の光を照射する。この冷陰極管5aとLCD106との間には、冷陰極管5aが発した光の拡散角度を制御するための拡散板5bが設けられている。LCD106は、ドライブ信号に基づく画像を表示し、バックライト105から照射された光束を変調して透過させる。

【0006】このようにしてLCD106を透過した光束は、光束分割デバイスである偏光性ビームスプリッタ110に入射する。偏光性ビームスプリッタ110への

入射全光束の一部がこの偏光性ビームスプリッタ110を透過し、残りは、この偏光性ビームスプリッタ110上の偏光性光束分割膜111により反射されて、非球面ハーフミラー基板113上の非球面ハーフミラー膜112に入射する。この非球面ハーフミラー膜112に入射した光束は、一部が反射されて再び偏光性ビームスプリッタ110に入射し、さらにその一部が該偏光性ビームスプリッタ110を透過して観察者の瞳109に入射する。一方、非球面ハーフミラー基板113の裏面側より進行してくる背景の光束は、その一部が該非球面ハーフミラー基板113及び偏光性ビームスプリッター110を透過して、瞳109に入射する。

【0007】この虚像観察光学系の場合は、コマ収差や倍率の色収差の発生が、上記図8に示したような屈折レンズを用いて構成する光学系に比べて少なく、画角を広くとることができる。

【0008】また、図10に示すように、偏心凹面鏡タイプの虚像観察光学系では、上述した虚像観察光学系における同様にLCD106を透過した光束は、偏心して配設された凹面鏡114上の反射膜115により反射され、瞳109に導かれるという光路を形成する。この虚像観察光学系は、構成する光学部品の点数も少なく、小型軽量に構成することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような従来の共軸（回転対称）系の虚像観察光学系においては、光学部品のレイアウトが制限され、光学系全体の小型化を図ることが難しい。すなわち、図8に示す虚像観察光学系の場合、視野角と照射瞳を大きくしようとすると収差補正が非常に難しくなり、画角 20° を超えると画面周辺のコマ収差の補正が困難になる。また、光学系が直線的に構成されているため光学系全体の長さが長くなってしまいう欠点がある。回転対称型の虚像観察光学系では、広画角を確保しながら小型化を実現することは困難である。

【0010】凹面鏡を用いた図9に示す虚像観察光学系においては、非球面ハーフミラーを2回通過することによる光量のロスが大きく、また、観察画角が 30° を超えると凹面鏡で発生する像面湾曲の補正が難しくなる、などの問題がある。また、 45° 傾斜して配設された偏光性ビームスプリッタのために広画角化に伴って光学系全体が大型化するという問題がある。

【0011】一方、非共軸系の虚像観察光学系においては、光学部品のレイアウトの自由度の増大を図ることができる。しかし、図10に示す虚像観察光学系は、偏心して配置された凹面鏡における反射で顕大な偏心収差が発生し、実際には使用に耐えられるものではない。そのため、非共軸系の虚像観察光学系においては、光学部品の偏心に伴って発生する偏心収差の低減のために、複数のトーリック面やアナモルフィック面などが必要とな

り、結果的には、光学系の小型化を図ることができない。また、自由曲面を用いて偏心収差を補正した光学系の場合、形状が複雑となり、そのままでは凹面鏡の背後の光束を観察するシースルー機能が実現できない。

【0012】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、屈折力を持った光学素子の主光線に対する偏心に伴って発生する光学的収差が良好に補正され、光学部品のレイアウトの自由度が確保され、装置構成の小型化が可能となされた虚像観察光学系を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明は、画像表示装置とこの画像表示装置の表示画像の虚像を結像する屈折力を有する反射型光学素子とを有する非共軸系の虚像観察光学系において、画像表示装置と反射型光学素子との間に、光束分割及び表示虚像の光学的収差補正を行う楔型ビームスプリッタを設けたことを特徴とするものである。

【0014】また、本発明は、画像表示装置とこの画像表示装置の表示画像の虚像を結像する屈折力を有する反射型光学素子とを有する虚像観察光学系において、画像表示装置と反射型光学素子との間に、光束分割及び裏面反射による2重像発生の防止を行う楔型ビームスプリッタを設けたことを特徴とするものである。

【0015】反射型光学素子としては、反射型回折光学素子、非球面ミラーなどを用いることができる。楔型ビームスプリッタとしては、楔の角度が1度以上5度以下である偏光性ビームスプリッタを用いることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0017】本発明に係る虚像観察光学系は、図1に示すように、反射型回折光学素子であるリップマン体積ホログラム10を反射光学素子として用いた非共軸（偏心）系の虚像観察光学系として構成される。

【0018】この虚像観察光学系においては、図2に示すように、ビデオ信号1がLCDドライバ（液晶ディスプレイ駆動回路）2に入力される。LCDドライバ2からは、LED（light emitting diode：発光素子）点灯電流3と画像表示装置となるLCD（液晶ディスプレイ）6を駆動するドライブ信号4とが出力され、バックライト5とLCD6とに入力される。

【0019】バックライト5は、光源として、発光中心波長が 525 nm のいわゆるチップサイズのLEDを横2列、縦4列の計8個マウントしたLEDアレイ5aを有している。このLEDアレイ5aのLCD6側には、LEDアレイ5aからの照射光の輝度を均一にし、拡散角度を制御するために、拡散板5bが配設されている。LEDアレイ5aからの拡散角は、半値角で約 10° となっている。

【0020】画像表示装置となるLCD（液晶ディスプレイ）6としては、例えば、0.55インチの透過型液晶ディスプレイを用いることができる。このLCD6においては、電気信号である画像信号が画像に変換され、このLCD6を透過するバックライト5からの射出光が該画像に応じて変調される。LCD6を透過した光束は、光束分割デバイスとなる楔形偏光性ビームスプリッタ7に入射する。このLCD6から楔形偏光性ビームスプリッタ7への入射角は、約40°となっている。

【0021】この楔形偏光性ビームスプリッタ7においては、入射した全光量の一部がこの楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過し、残りは、この楔形偏光性ビームスプリッタ7上に形成された偏光性光束分割膜8により反射されて、HOE（ホログラフィック光学素子）基板9に入射する。この楔形偏光性ビームスプリッタ7の楔の開き角は、1°乃至5°となされており、図2に示す光学系では、3°となっている。HOE基板9は、図1に示すように、楔形偏光性ビームスプリッタ7からの入射光に対して凹状の円筒面状に形成されている。このHOE基板9を透過した光束は、このHOE基板9の裏面部に形成されたリップマン体積ホログラム10により、特定の波長域の光線のみが選択的に反射される。ここでは、光源の波長である525nmを中心とする半値全巾で10nm程度の範囲の光線のみが反射される。

【0022】リップマン体積ホログラム10で反射された光線は、再びHOE基板9を透過して、楔形偏光性ビームスプリッタ7に入射し、一部が該楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過して、観察者の瞳11に入射する。一方、HOE基板9の裏面側より進行してくる背景の光束は、リップマン体積ホログラム10、HOE基板9及び楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過して、瞳11に入射する。

【0023】このとき、背景から瞳11に到達する光線のスペクトルにおいては、波長が525nm付近の光線がリップマン体積ホログラム10によって反射されるため、回折効率に略々逆比例して該帯域の強度が低下する。

【0024】ところで、この虚像観察光学系は、非共軸（偏心）系であるため、光学部品の偏心による収差が発生する。この偏心による収差の一部は、反射型回折光学素子であるリップマン体積ホログラム10において、非球面、非共軸の波面変換を実現する干渉縞を導入することで、低減が可能である。また、リップマン体積ホログラム10による反射後の光束が楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過するときに、さらに、非点収差、コマ収差、歪曲などの収差が低減される。

【0025】ここで、楔形偏光性ビームスプリッタ7の楔の開き角が3°である場合と、該開き角が0°である場合、すなわち、平行平板状ビームスプリッタである場合とにおける歪曲収差の発生状態を比較すると、図3及

び図4に示すように、リップマン体積ホログラム10により反射された光束が、楔の開き角が3°の楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過することにより、歪曲収差が低減されていることが分かる。また、このとき、楔形偏光性ビームスプリッタ7の裏面部における反射による2重像、いわゆる、ゴースト像も除去される。

【0026】そして、本発明に係る虚像観察光学系は、図5及び図6に示すように、非球面ハーフミラーを反射型光学素子として用いた共軸（回転対称）系の虚像観察光学系として構成することもできる。図5に示す虚像観察光学系は、楔形偏光性ビームスプリッタに代えて平行平板偏光性ビームスプリッタ12を備えている。図6に示す虚像観察光学系は、楔形偏光性ビームスプリッタ7を備えている。

【0027】図5に示す虚像観察光学系においては、ビデオ信号1がLCDドライバ2に入力される。LCDドライバ2からは、冷陰極管電圧（バックライト電圧）3とLCD6を駆動するドライバ信号4とが出力され、バックライト5とLCD6とに入力される。

【0028】バックライト5は、冷陰極管5aを光源としている。この冷陰極管5aのLCD6側には、冷陰極管5aからの照射光の輝度を均一にし、拡散角度を制御するために、拡散板5bが設けられている。LCD6は、例えば0.55インチの透過型液晶ディスプレイであり、電気信号である画像信号を画像に変換し、バックライト5から射出された光束を該画像に応じて変調する。

【0029】LCD6を透過した光束は、光束分割デバイスとなる平行平板偏光性ビームスプリッタ12に入射する。LCD6から平行平板偏光性ビームスプリッタ12への入射角は、45°となっている。この平行平板偏光性ビームスプリッタ12においては、入射光の全光量の一部がこの平行平板偏光性ビームスプリッタ12を透過し、残りは、平行平板偏光性ビームスプリッタ12上に形成された偏光性光束分割膜8により反射されて、非球面ハーフミラー膜13に入射する。この非球面ハーフミラー膜13は、非球面ハーフミラー基板14上に形成されている。この非球面ハーフミラー基板14は、平行平板偏光性ビームスプリッタ12からの入射光に対して凹状の円筒面状に形成されている。

【0030】非球面ハーフミラー膜13に入射した光束は、一部が非球面ハーフミラー膜13により反射されて再び平行平板偏光性ビームスプリッタ12に入射し、さらにその一部が平行平板偏光性ビームスプリッタ12を透過して観察者の瞳11に入射する。非球面ハーフミラー膜13の裏面側より進行してくる背景の光束は、非球面ハーフミラー基板14、非球面ハーフミラー膜13及び平行平板偏光性ビームスプリッタ12を透過して、瞳11に入射する。

【0031】ここで、図5に示すように、平行平板ビー

ムスプリッタ12の裏面部にて反射された光束Aも、非球面ハーフミラー膜13に入射し、この非球面ハーフミラー膜13で反射されると、瞳11に入射する。この光束Aは、偏光性光束分割膜8において反射された光束とは光軸と平行にずれており、しばしば瞳11に入射して、ゴースト像を形成する。ここで、図6に示すように、平行平板偏光性ビームスプリッタを楔型偏光性ビームスプリッタ7に代えれば、図6に示すように、楔型偏光性ビームスプリッタ7の裏面部での反射光束Bは、瞳11には到達せず、ゴースト像を形成しない。

【0032】一方、非球面ハーフミラー基板14の裏面側より進行してくる背景の光束は、非球面ハーフミラー基板14、非球面ハーフミラー膜13及び楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過して、瞳11に入射する。したがって、楔型偏光性ビームスプリッタ7の楔の開き角をあまりに大きくすると、プリズム作用により、眼球光軸から外れた背景が観察されてしまったり、背景像が歪んで見えてしまう。そのため、楔型偏光性ビームスプリッタ7の楔の開き角は、1°から5°の範囲にするのが望ましい。

【0033】また、本発明に係る虚像観察光学系は、反射型液晶表示装置を用いて、フルカラー化して構成することができる。すなわち、この虚像観察光学系においては、図7に示すように、ビデオ信号1がLCDドライバ（液晶ディスプレイ駆動回路）2に入力される。LCDドライバ2からは、LED（light emitting diode：発光素子）点灯電流3と画像表示装置となるLCD（液晶ディスプレイ）6を駆動するドライブ信号4とが出力され、ライト5とLCD6とに入力される。

【0034】ライト5は、光源として、発光中心波長が470nm、525nm、640nmのいわゆるチップサイズのLEDを数個ずつマウントしたLEDアレイ5aを有している。また、画像表示装置となるLCD（液晶ディスプレイ）6としては、例えば、0.55インチの反射型液晶ディスプレイを用いることができる。このLCD6においては、電気信号である画像信号が画像に変換され、ライト5から導光板6aによりLCD6に入射した光束が該画像に応じて変調されて反射される。LCD6により反射された光束は、光束分割デバイスとなる楔形偏光性ビームスプリッタ7に入射する。この楔形偏光性ビームスプリッタ7においては、入射した全光量の一部がこの楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過し、残りは、この楔形偏光性ビームスプリッタ7上に形成された偏光性光束分割膜8により反射されて、HOE（ホログラフィック光学素子）基板9に入射する。HOE基板9は、楔形偏光性ビームスプリッタ7からの入射光に対して凹状の円筒面状に形成されている。このHOE基板9を透過した光束は、このHOE基板9の裏面部に形成されたリップマン体積ホログラム10により、特定の波長域、すなわち、リップマン体積ホログラム10内の

干渉縞がブラッグ（Bragg）条件を満たす波長の光線のみが選択的に反射される。ここでは、光源の波長である470nm、525nm、640nmを中心とする半値全巾で10nm程度の範囲の光線のみが反射される。

【0035】リップマン体積ホログラム10で反射された光線は、再びHOE基板9を透過して、楔形偏光性ビームスプリッタ7に入射し、一部が該楔型偏光性ビームスプリッタ7を透過して、観察者の瞳11に入射する。一方、HOE基板9の裏面側より進行してくる背景の光束は、リップマン体積ホログラム10、HOE基板9及び楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過して、瞳11に入射する。

【0036】このとき、背景から瞳11に到達する光線のスペクトルにおいては、波長が470nm、525nm、640nm付近の光線がリップマン体積ホログラム10によって反射されるため、回折効率が略々逆比例してこの帯域の強度が低下する。

【0037】ところで、この虚像観察光学系は、非共軸（偏心）系であり、屈折力を有するリップマン体積ホログラム10が偏心して配されていることにより収差が発生する。このような偏心による収差の一部は、反射型回折光学素子であるリップマン体積ホログラム10において、非球面、非共軸の波面変換を実現する干渉縞を導入することで、低減が可能である。すなわち、このリップマン体積ホログラム10は、屈折力を与えると同時にこの偏心収差を低減するような非球面非回転対称位相付加機能を有しており、偏心収差を低減させる働きもする。これと同時にリップマン体積ホログラム面反射後の光束が楔形偏光性ビームスプリッタ7を透過することにより、さらに非点収差、コマ収差、歪曲などの収差が低減できる。同時にビームスプリッタの裏面反射による2重像、いわゆるゴースト像も除去されている。

【0038】

【発明の効果】上述のように、本発明は、画像表示装置と反射光学素子を用いた虚像観察光学系において、画像表示装置と反射光学素子との間に、光束分割及び表示虚像の光学的収差補正を行う楔型ビームスプリッタを配設することにより、特別な光学部品を付加することなく、良好に収差が補正された虚像の表示を行うことができる。

【0039】また、本発明においては、画像表示装置と反射光学素子との間に、光束分割及び裏面反射による2重像の発生を防止を行う楔型ビームスプリッタを配設することにより、観察される虚像の2重像による劣化を防止することができる。

【0040】そして、この虚像観察光学系においては、楔型ビームスプリッタの楔の開き角を1°乃至5°とすることにより、ビームスプリッタを大型化することなく良好な虚像表示が行え、また、背景画像を光学部品を透過して観察できる、いわゆるシースルー型の虚像観察光学

系である場合に、背景からの透過光束の収差を大きく劣化させることがない。

【0041】なお、画像表示装置から射出する光束が特定の偏光を持っている場合には、楔型ビームスプリッタの光束分割膜を偏光依存性のものとするにより、より適切な光量分割が可能となる。

【0042】すなわち、本発明は、屈折力を持った光学素子の主光線に対する偏心に伴って発生する光学的収差が良好に補正され、光学部品のレイアウトの自由度が確保され、装置構成の小型化が可能となされた虚像観察光学系を提供することができるものである。

【図1の簡単な説明】

【図1】本発明に係る虚像観察光学系の第1の構成を示す斜視図である。

【図2】上記虚像観察光学系の構成を示す平面図である。

【図3】上記虚像観察光学系における歪曲収差（楔の開き角 0° ）を示すグラフである。

【図4】上記虚像観察光学系における歪曲収差（楔の開

き角 3° ）を示すグラフである。

【図5】上記虚像観察光学系の第2の構成を示す平面図である。

【図6】上記虚像観察光学系の第3の構成を示す平面図である。

【図7】上記虚像観察光学系の第4の構成を示す平面図である。

【図8】従来の虚像観察光学系の構成を示す平面図である。

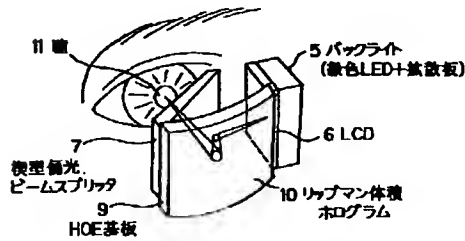
【図9】従来の虚像観察光学系の構成の他の例を示す平面図である。

【図10】従来の虚像観察光学系の構成のさらに他の例を示す平面図である。

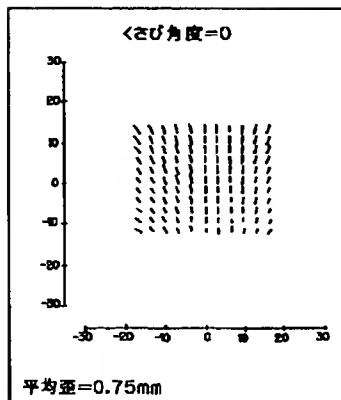
【符号の説明】

6 LCD、7 楔形偏光性ビームスプリッタ、8 偏光性光束分割膜、9 HOE基板、10 リップマン体積ホログラム、11 瞳、12 平行平板偏光性ビームスプリッタ、13 非球面ハーフミラー膜、14 非球面ハーフミラー基板

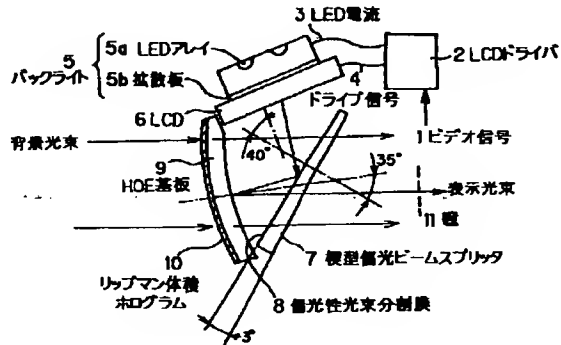
【図1】



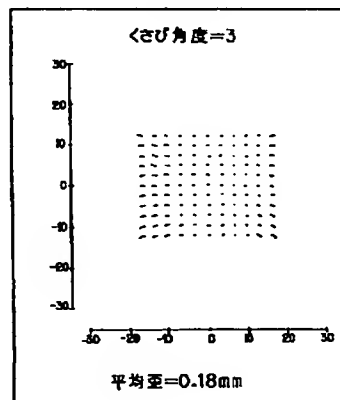
【図3】



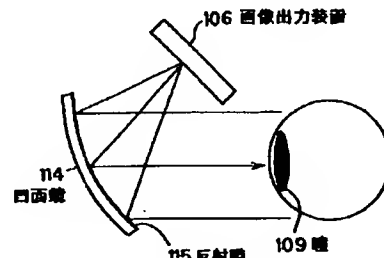
【図2】



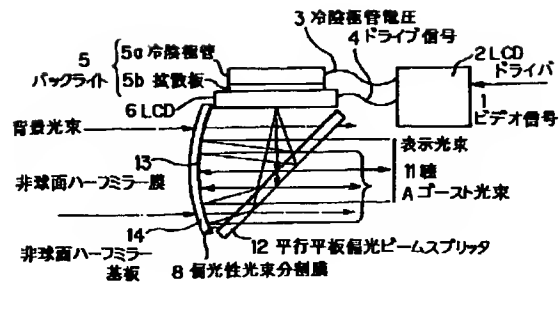
【図4】



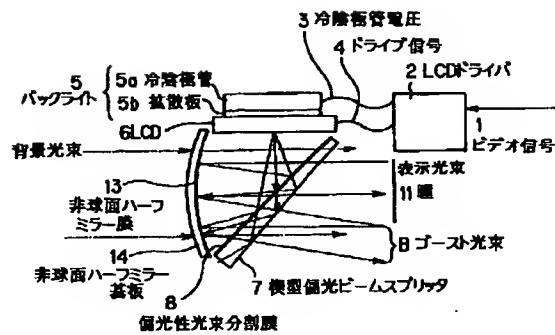
【図10】



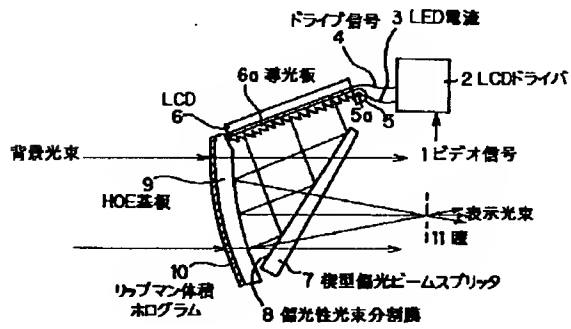
【図5】



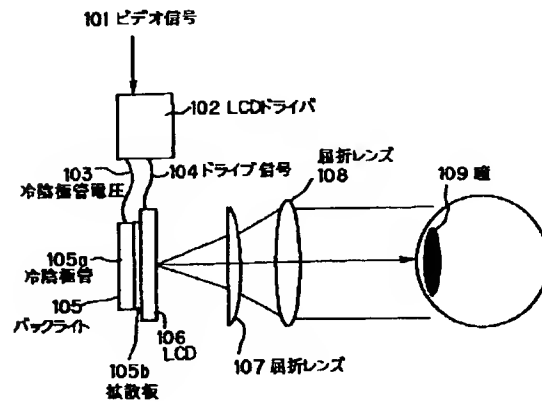
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

